

# Evaluación de la producción científica de la investigación española en la Antártida.

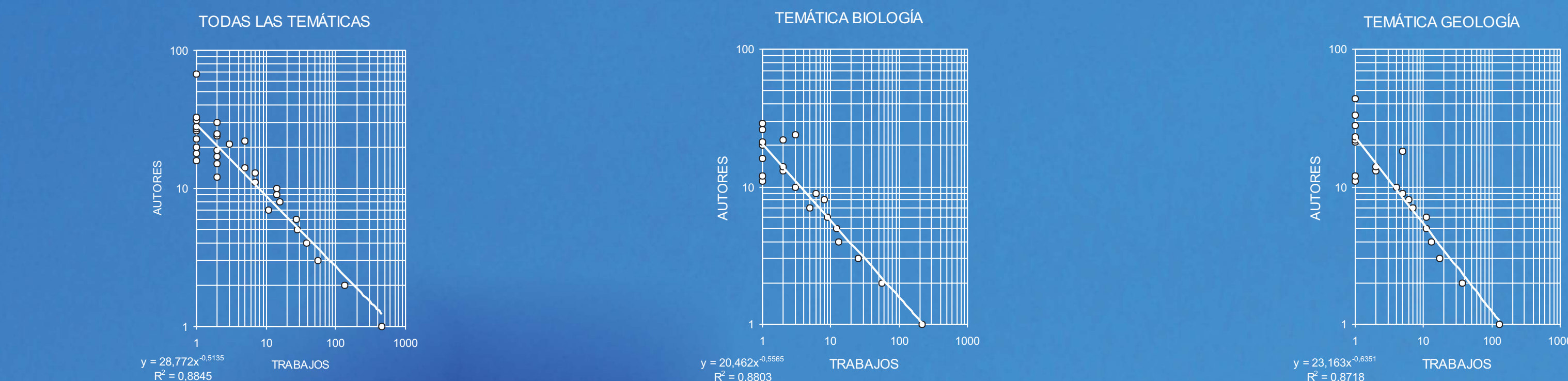
# INTRODUCCIÓN

La Antártida es el continente de la ciencia y de la paz, una herencia común de la humanidad. Es el quinto continente más grande y está gobernado por un conjunto de principios, el Sistema de Tratado de Antártico.

Existe un número elevado de grupos españoles de investigación que contribuyen con sus publicaciones a la producción científica española referente a la Antártida. Evaluar la producción es complejo y difícil de precisar, la investigación científica no es una actividad aislada sino que está subordinada a circunstancias externas.

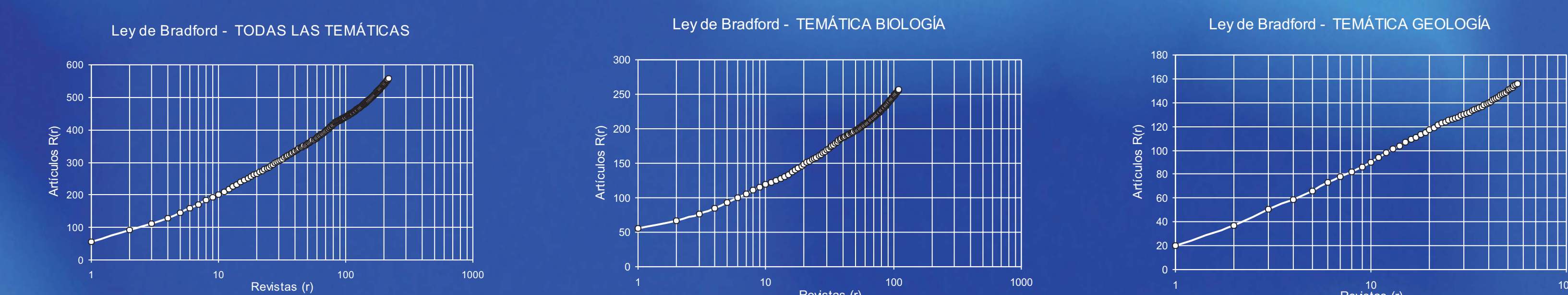
El presente estudio evalúa la producción científica derivada de la investigación en la Antártida por investigadores españoles desde el año 1962 hasta el año 2001, analiza los indicadores bibliométricos, la red social que conforma y su dinámica.

## Aplicación del modelo matemático de Lotka

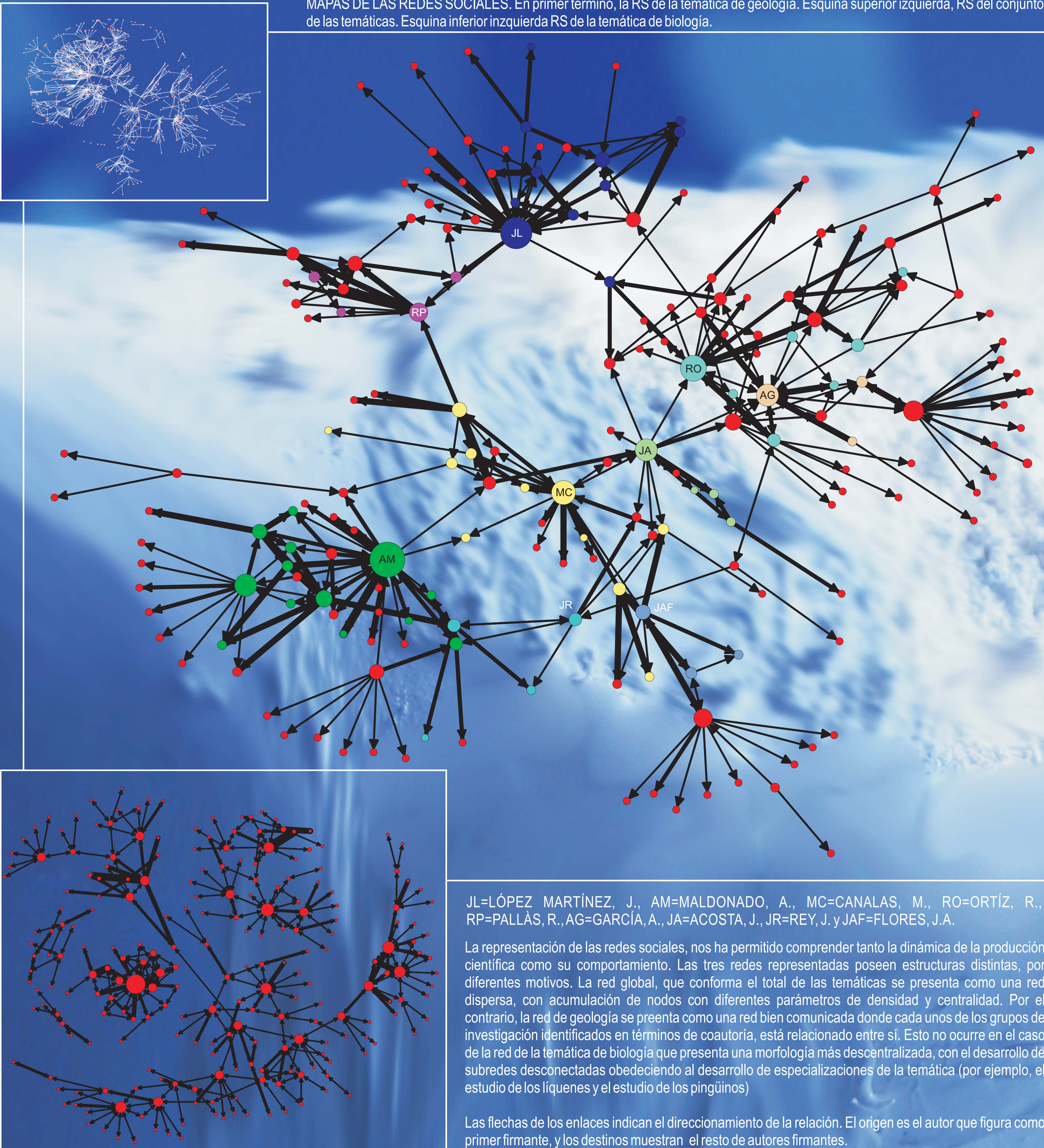


Se ha aplicado el modelo matemático de Lotka tanto para el conjunto de la producción científica, como para las distintas temáticas, obteniendo unos valores críticos, en todos los casos, menores que las diferencias máximas encontradas entre los valores reales y los calculados, con un nivel de significancia de 0.01. Para la aplicación del modelo matemático de Bradford, se han obtenido tres zonas para todos los casos de estudio. Los parámetros obtenidos para cada zona han sido: TODAS LAS TEMÁTICAS (núcleo,  $m=264$ ,  $p=5$ ; zona 1,  $m=269$ ,  $p=42$ ; zona 2,  $m=219$ ,  $p=177$ ), TEMÁTICA DE GEOLOGÍA (núcleo,  $m=60$ ,  $p=3$ ; zona 1,  $m=75$ ,  $p=11$ ; zona 2,  $m=63$ ,  $p=46$ ), TEMÁTICA DE BIOLOGÍA (núcleo,  $m=103$ ,  $p=3$ ; zona 1,  $m=11$ ,  $p=21$ ; zona 2,  $m=104$ ,  $p=85$ )

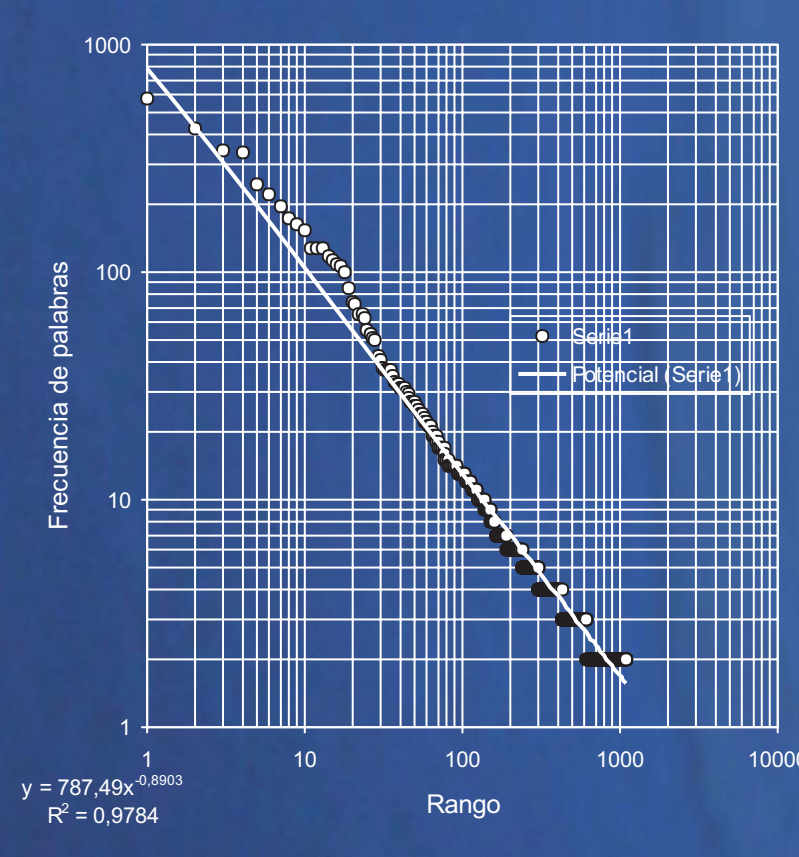
## Aplicación del modelo matemático de Bradford



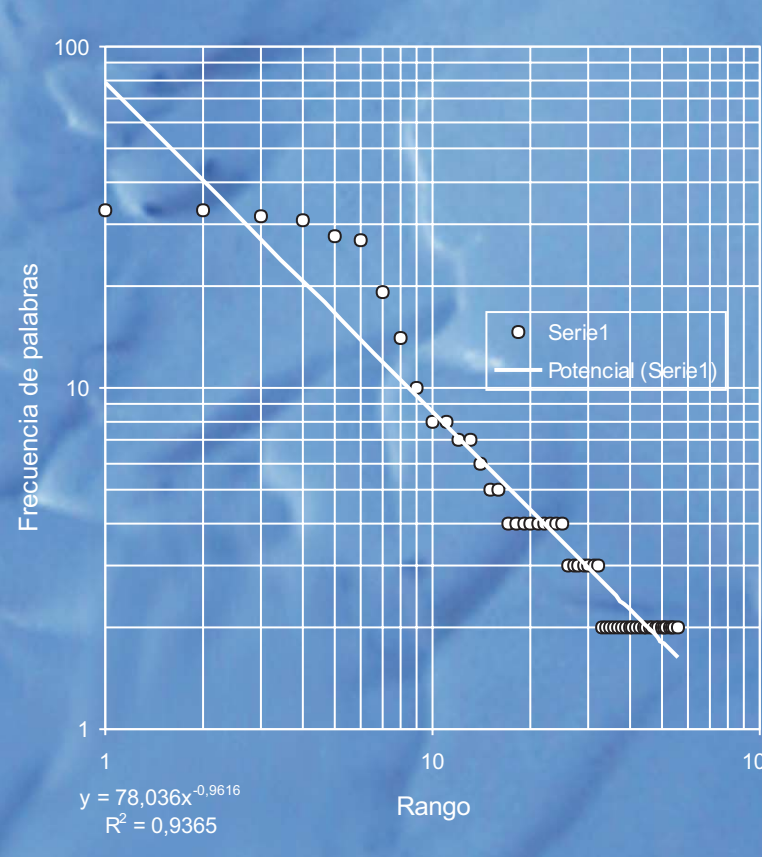
MAPAS DE LAS REDES SOCIALES. En primer término, la RS de la temática de geología. Esquina superior izquierda, RS del conjunto de las temáticas. Esquina inferior izquierda RS de la temática de biología.



### Análisis de frecuencias de las palabras con una morfología diferente a la red



Ley de Zipf - TEMÁTICA BIOLOGÍA



De los 20 términos más utilizados en los títulos de las publicaciones referentes a la temática de biología, 11 son términos relacionados con el estudio de los pingüinos: *Penguin*, *Chinstrap*, *Pygoscelis*, *size*, *effects*, *breeding*, *nest*...

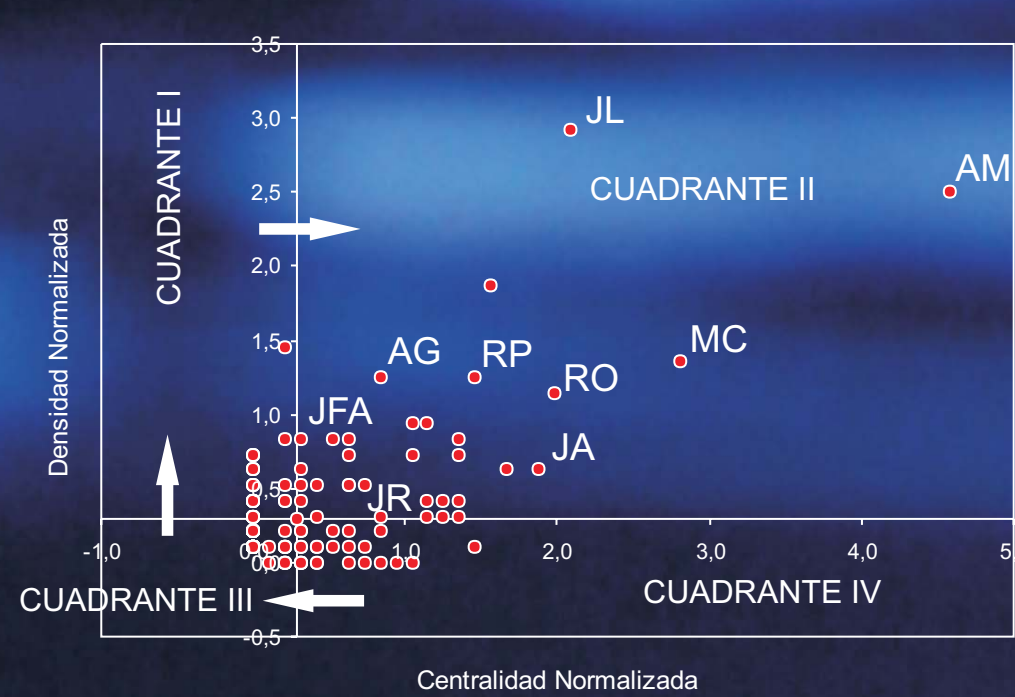
Grupos de investigación identificados en términos de coautoría - Temática Geología

LOPEZ-MARTINEZ, J.	MALDONADO, A.	CAMALA, M.	ORTIZ, R.	PALLAS, R.	GARCIA, A.	ACOSTA, J.	REY, J.	FLORES, J.A.
ARCHE, A.	GAJINDO ZALDVAR, J.	GRACIA, E.	VILA, J.	CASAS, J.M.	BLANCO, I.	HERNANZ, P.	SOMOLA, L.	BARCENA, M.A.
MARTINEZ DE PISÓN, E.	BALANYA, J.C.	GALFARF, A.	AGUILOAL, G.	ZHENG, X.	APARICIO, A.	SUNZI, J.L.	MARTINEZ-FRÍAS, J.	FABRÉS, J.
SERRANO, E.	JABALOY, A.	PIRETO, M.J.	CORREIG, A.M.	VILAPLANA, J.M.	ASTIZ, M.	UCHA, E.	BENTO, R.	FRANCES, G.
GONZALEZ-CASADO, J.M.	RODRIGUEZ-FERNANDEZ, J.	E. DEBATT, M.	MORALES, J.		VILLEGAS, M.T.			SIERRO, F.J.
DURAN, J.J.	ALDANA, V.	EDALTA, G.	APARICIO, A.					
ONER, J.	SANCHEZ DE GUADEMO, C.	FABRES, J.	ASTIZ, M.					
SMIGLE, J.L.	LIVERNORE, R.A.	BARAZA, J.						
QUIJEL, P.	HERNANDEZ-MOLINA, F.J.	FRANCES, G.						
POUPEAU, G.	LARTER, R.D.	SORRIBAS, J.						
SELL, I.	LEITCHENKOV, G.	URGILES, R.						
	SURINACH, E.	BARNOLAS, A.						

Grupos de investigación identificados en términos de coautoría - TemáticaBiología

SANCHO LUGO	MORENO J.	DAMAS J.	GILL J.	DUNEJA J.	PENA CANTERO A.L.	BALQUERAS E.	PAGES F.	ESTRADA M.	FERRER M.	PEÑAS-AJO C.	QUESADA A.
VALDEVERDE F.	DELSON J.	SAN MARTIN A.	OREAS C.	BOZA N.	HERNÁNDEZ J.	YAGO	PUGH PR.	ARBORES S.	VIRUELA J.	GASO J.	VICENT WF.
VALLADARES F.	AMAT J.	DIESTRO J.	HANZ-VEJ	DE LAZARZA C.	GASO-CARRASOSA A.M.	LOPEZ-BERTELO J.L.	BOULQUIN J.	MARTINEZ R.	BELLIERE J.	MASON R.	FERNÁNDEZ VALENTE E.
KAPPE L.	CARRASCO L.M.	RUEDA M.	LOPEZ-GONZÁLEZ P.J.	BARRO J.L.	SIVOCADA A.	QUINTE M.		SCHALLS J.	MINGUEZ E.	CARRERÓ-PARIZ J.L.	
PINTADO A.	FRAGALLO J.A.	SILVEIRA A.M.	COVA R.	LOPEZ D.							
SCHENKERS M.	BARROSA A.	ORR E.	ALVA V.	TIGELA E.							
SODI F.	REIS-HANITE J.	HERRERA L.S.	REZALUÁN J.	CASILLÁN J.							
ASQUERO C.	OLVERO J.J.	MARTÍNEZ V.	LOPEZ P.	CONDEGROSSO D.							
OTT S.	POTTE J.	PRACON V.	ABRES M.	LARCHI A.							
	SANC J.J.	RIQUERA R.	ROS J.	SABES M.							
	MERINO S.	SÁNCHEZ L.	ZABALA M.	CODERCH L.							
	MORENO E.	SOTO H.	DUFO A.	MOSES H.J.							
		VAZQUEZ M.J.	PLATE P.	CARRERA M.							
			TEIXIDO N.								
Productivity	3.22	2.19	1.85	1.60	1.65	3.75	5.35	5.30	2.25	2.25	3.00

Diagrama Estructural - TEMÁTICA GEOLOGÍA



Se ha obtenido el Diagrama Estructural de la materia de geología, que permite asociar a cada nodo (autor) de la red un patrón distinto y estudiar la dinámica de la red en un futuro.

Para ello se han utilizado dos parámetros, como la densidad, que cuantifica el grado de cohesión y la centralidad que cuantifica las relaciones que une un nodo (autor) con el resto de los nodos (autores) de la red, es decir, el índice de cohesión interna y el índice de cohesión externa.

En el cuadrante I, están localizados los autores que poseen un grado de desarrollo e integración altos, por tanto disponen de una posición estratégica buena. En el cuadrante II, se localizan los autores muy desarrollados que, quizá, han ido perdiendo interés. En el cuadrante III, se localizan los autores periféricos y en el cuadrante IV los autores emergentes.

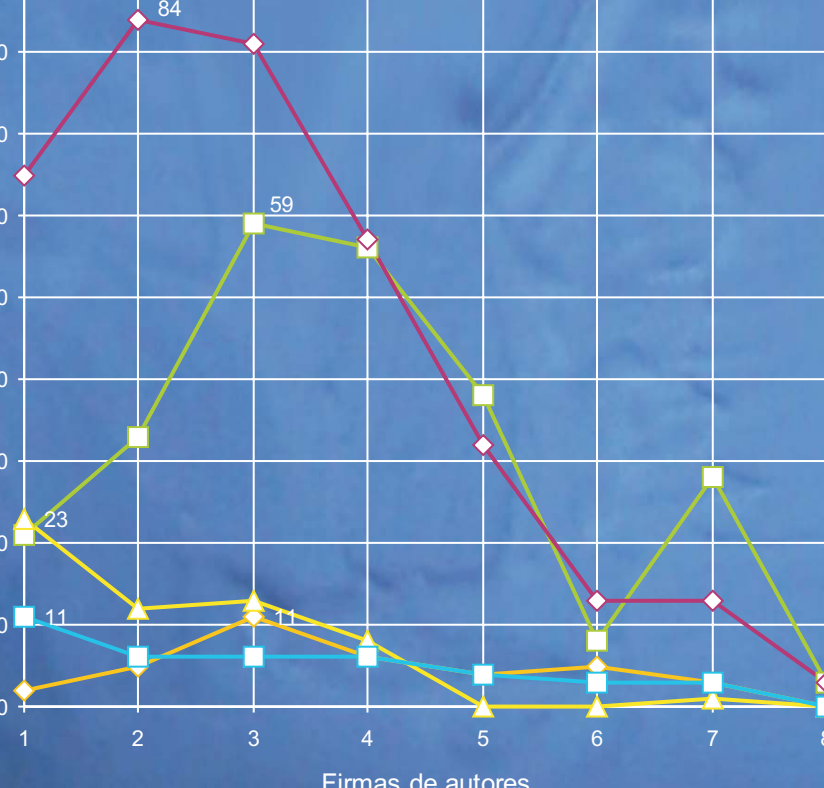
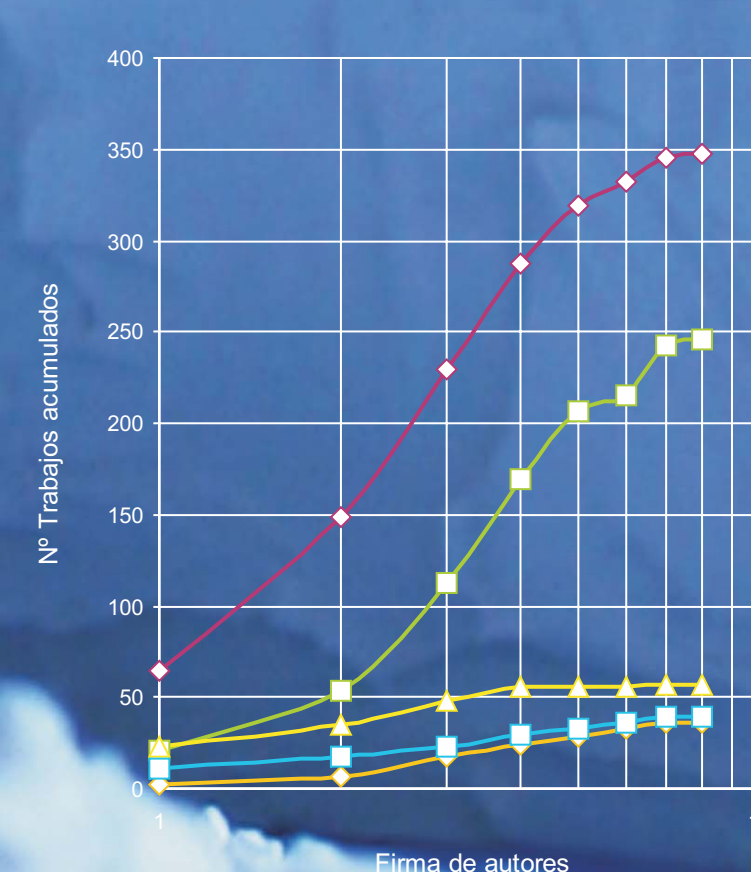
Delimitación de los grupos. El punto de partida es el autor más productivo en cada temática, y desde él se comienzan a completar los grupos en función del porcentaje de trabajos firmados en colaboración. Todos los autores que publican un alto porcentaje de su producción con un determinado autor principal se determina que pertenecen a ese grupo. De esta manera, todos los autores pueden pertenecer a más de un grupo a excepción, claro está, del investigador principal. Para la definición de estos grupos se han utilizado distintos parámetros:

Para determinar cuáles son los autores principales, Zulueta, M. A. et al. (1999) establecen que como mínimo los autores principales deben tener una publicación cada año del periodo estudiado. Esto, en el ámbito antártico no lo cumple ningún autor, por lo que los autores principales se han definido en base a los más productivos. Por tanto, se han considerado como más productivos aquellos que representan la raíz cuadrada de todos los autores.

- Los autores con menos de una publicaciones no se asignan a ningún grupo dado el carácter ocasional del trabajo.
- El número mínimo de autores para constituir un grupo se considera que es 3

-Para la inclusión de un autor a un grupo, se considera que este autor debe firmar, al menos, el 60% de su producción con el autor principal. Este pico de 60% incluye a los autores que teniendo 3 trabajos firman dos con el autor principal (66%) y, sin embargo, se han descartado aquellos autores que teniendo 2 firman 1 (50%) con el autor principal.

En la tabla adjunta se representan los distintos grupos de trabajo identificados en la temática de geología y biología. Con fondo rojo se muestran los autores incluidos en la "élite" de la temática. El primer autor es el autor principal del grupo. En azul, se muestran los autores no españoles.



Firmas de autores

- Geología y Geofísica
- Glaciología
- Biología
- Física y Química de la Atmósfera
- Oceanografía

En términos de colaboración, se han calculado el índice de coautoría (CI), el grado de colaboración (DC) y el coeficiente de colaboración (CC), tanto del conjunto de las temáticas como de cada una de ellas representados en las figuras adyacentes. Destacar que el grado de colaboración presenta una tendencia ascendente y a partir del año 2000 es superior al de el conjunto de los subprogramas de investigación ( $CI=2.53 < CI \text{ antártico}=3.70$ ).

$$CI = \frac{j^k}{N} \quad DC = \frac{j^2}{N} \quad CC = 1 - \frac{(1/j)^k}{N}$$

N = total de documentos publicados durante un período de tiempo determinado.

fj = número de documentos con j autores durante un período de tiempo determinado.

k = número máximo de autores por documento

## CONCLUSIONES

La red social de la producción científica en la investigación antártica española está bien desarrollada y presenta una morfología compleja. Cabe destacar la elevada colaboración en el desarrollo de los trabajos dando altos índices de coautoría. Las temáticas presentadas en este trabajo (geología y biología) han sido ejemplo de redes distintas por lo distinto de su especialización. Las ciencias biológicas desarrollan grupos de investigación que no están conectados, mientras que las ciencias geológicas desarrollan una red muy desarrollada y muy bien comunicada. En ambas temáticas se encuentran numerosos grupos de investigación, 13 y 11 respectivamente. La red de geología presenta una dinámica activa y altamente desarrolladas con un alto número de actores en el colectivo emergente y bien situados estratégicamente.

Fotografía de Jacinto Estévez. "Antártida n° 7. De cómo la mente formó un sueño del que todos se sintieron partícipes."

Queremos agradecer a las personas que nos ayudaron durante este estudio sea identificando publicaciones, revisando, comentando y corrigiendo el manuscrito, brindándonos su apoyo, su ayuda técnica, y su amistad o compañerismo

Al Instituto Geológico y Minero de España, y en especial al Área de Tecnologías y Sistemas de Información y al Proyecto Unidad de Apoyo Técnico al Comité Polar Español, y a la Secretaría técnica del Comité Polar Español, que nos brindaron todas las facilidades, así como a la Dirección General de INMAR 81